

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-040874

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl.

H05K 3/34
B23K 1/008

(21)Application number : 10-208471

(71)Applicant : NIHON DENNETSU KEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 24.07.1998

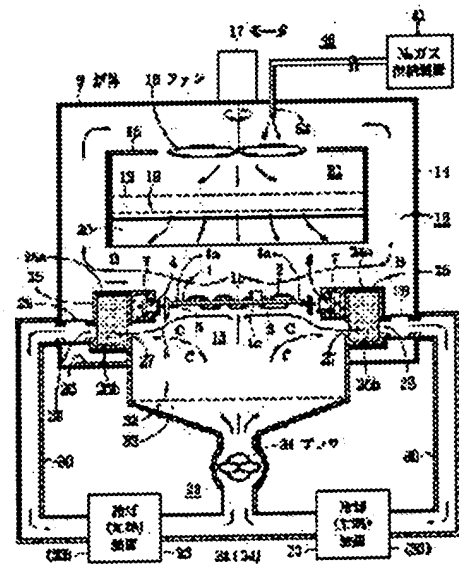
(72)Inventor : SAITO HIROAKI

(54) REFLOW SOLDERING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the reflow soldering where inferiority of soldering or inferiority of parts does not occur by arranging the constitution so that hot blast or cold blast may flow at an equal velocity along the board face of a printed wiring board.

SOLUTION: This device is provided with a suction opening 27 for sucking the atmosphere within a furnace 9, at the section fronting on a printed wiring board 1 of the conveyor frame 2 of a carrier conveyor 13, and also an atmosphere circulation path 22 is connected to this conveyor frame 25. The hot blast or cold blast having hit upon the printed wiring board 1 by the drive of a blower 31 flows along the board face 1c of the printed wiring board 1, and is sucked in a suction opening 27, whereby both ends 1a of the printed wiring board 1 are heated or cooled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3582989

[Date of registration] 06.08.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-40874

(P2000-40874A)

(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターコト* (参考)
H 0 5 K 3/34	5 0 7	H 0 5 K 3/34	5 0 7 K 5 E 3 1 9
B 2 3 K 1/008		B 2 3 K 1/008	C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-208471

(22) 出願日 平成10年7月24日 (1998.7.24)

(71) 出願人 000232450

日本電熱計器株式会社

東京都大田区下丸子2丁目27番1号

(72) 発明者 斉藤 弘明

横浜市港北区新吉田町157番地 日本電熱計器株式会社横浜工場内

(74) 代理人 100071711

弁理士 小林 将高

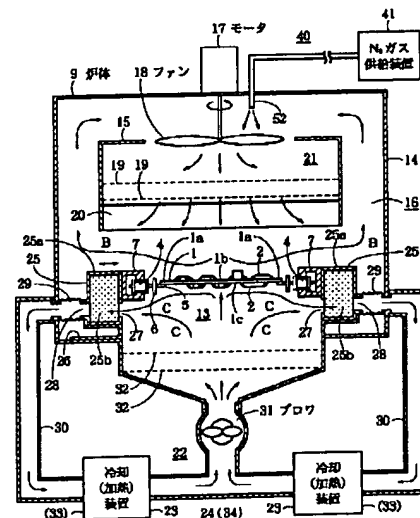
Fターム(参考) 5E319 AA03 BB05 CC36

(54) 【発明の名称】 リフローはんだ付け装置

(57) 【要約】

【課題】 リフローはんだ付け装置において、プリント配線板の中央部分に対し、搬送コンベアが支持する両側端部に熱風または冷風が当たらないため、プリント配線板の加熱や冷却が不十分であることを解消する。

【解決手段】 搬送コンベア13のコンベアフレーム25のプリント配線板1に臨む側の部分に炉体9内の雰囲気気を吸い込むための吸込開口27を設けるとともに、このコンベアフレーム25に雰囲気気循環路22を接続し、プロア31の駆動によりプリント配線板1に当たった熱風または冷風がプリント配線板1の板面1cに沿って流れ、吸込開口27に吸い込まれることによりプリント配線板1の両端部1aが加熱または冷却される。



- | | | |
|-----------|----------------|-------------|
| 1 プリント配線板 | 18 搬送コンベア | 25 コンベアフレーム |
| 1a 側端部 | 14 チャンバ | 28 吸込開口 |
| 1b, 1c 板面 | 15 仕切板 | 29 ホース接続口 |
| 2 固定部品 | 16, 22 雰囲気気循環路 | 29, 30 ホース |
| 4 チェーン | 20 ヒータ | 34 加熱手段 |
| 5 ピン | 21 加熱手段 | 40 N2ガス供給手段 |
| 6 ガイド板 | 24 冷却手段 | |
| 7 チェーンガイド | | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の被はんだ付けワークの両側端部を搬送コンベアで支持してチャンバ内を搬送し、このチャンバ内の加熱された雰囲気または冷却された雰囲気を雰囲気循環手段の雰囲気循環路で循環させながら前記被はんだ付けワークに吹きつけ、前記被はんだ付けワークの加熱または冷却を行うリフローはんだ付け装置において、

前記搬送コンベアのコンベアフレームの前記被はんだ付けワークに臨む側の部分に前記チャンバ内の雰囲気を前記雰囲気循環路へ吸い込む吸込開口を設けたことを特徴とするリフローはんだ付け装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線板のような板状の被はんだ付けワークのリフローはんだ付け装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】板状の被はんだ付けワーク、例えば多数の電子部品を搭載しその被はんだ付け部に予めはんだを供給したプリント配線板をはんだ付けする際に、リフローはんだ付け装置を使用する。

【0003】リフローはんだ付け装置は、プリント配線板の少なくともその被はんだ付け部を加熱してはんだを溶融させることによりはんだ付けを行う装置であり、加熱手段として熱風を用いた装置、レーザ光や赤外線等の熱線を用いた装置、それらを併用した装置、等々がある。

【0004】また、特許第2502826号公報の明細書に記載された技術のように、プリント配線板の一方の面側に搭載された耐熱温度の低い電子部品の温度上昇を抑制しながら、他方の面側の被はんだ付け部を加熱してリフローはんだ付けを行うリフローはんだ付け装置の技術もある。

【0005】また、被はんだ付け部やはんだの酸化を防止しかつ溶融したはんだの流動性を向上させるために、チャンバ内に窒素ガス(N₂ガス)等の不活性ガスを供給して低酸素濃度雰囲気中でリフローはんだ付けを行う装置の技術もある。このようなリフローはんだ付け装置は、外気に対するチャンバの封止性がN₂ガスの消費量を少なくする上で重要である。そのため、プリント配線板を加熱するための熱風あるいは冷却するための冷風は、チャンバ内で循環させることによりチャンバ外へ漏れさせない構成となっている。

【0006】このことは、チャンバ内にN₂ガスを供給する場合だけに限られるものではなく、はんだ付け装置の熱効率を良好に保つ上からも重要であり、外気から隔絶されたチャンバ内で被はんだ付けワークの加熱あるいは冷却を行うことが通常行われている所以である。

【0007】一方、板状の被はんだ付けワーク、例えば

プリント配線板を搬送する手段としては、プリント配線板の両側端部を平行2条のチェーンコンベアのピン上に載置・支持させて搬送するチェーンコンベアが搬送コンベアとして一般的に使用されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】熱風を吹きつけてプリント配線板を加熱しリフローはんだ付けを行う装置や、さらに、冷風を吹きつけてプリント配線板を冷却する構成を備えたリフローはんだ付け装置において、プリント配線板の中央部分に対して搬送コンベアに支持される両側端部の加熱や冷却が不十分になる問題がある。すなわち、温度むらを生じてしまう問題がある。

【0009】図6は、リフローはんだ付け装置の搬送コンベアの従来例を示す横断面図で、熱風加熱あるいは冷風冷却を行う場合の問題を説明する図である。

【0010】この図において、プリント配線板1は、面実装部品2を搭載するとともに、プリント配線板1の両側端部1aが、搬送コンベア3のチェーン4のピン5で支持され、かつガイド板6で位置が規制されて搬送される。そして、このプリント配線板1の板面1b、1cに対して直角方向から熱風あるいは冷風を吹きつけるように構成した一般的なリフローはんだ付け装置の例である。ただし、図6においては、チャンバや熱風あるいは冷風を発生させる加熱手段、冷却手段、熱風や冷風を循環せしめる雰囲気循環手段の雰囲気循環路および送風手段等については公知であるので省略して図示していない。また、搬送コンベア3の搬送方向は図6の紙面に対して直角方向である。

【0011】図6のように、プリント配線板1の両側端部1aを支持して搬送する搬送コンベア3は平行2条に構成されて成り、搬送し走行するチェーン4を支持するチェーンガイド7やコンベアフレーム8を備えている。コンベアフレーム8には、図6のような中空部材があれば横断面が「コ」字状や「L」字状の部材等々が使用されている。

【0012】ここで、図6を見てわかるように、プリント配線板1に吹きつけられる熱風あるいは冷風は、プリント配線板1の両側端部1a側のコンベアフレーム8がその障害となって両側端部1a側には十分に流れない。すなわち、熱風あるいは冷風は矢印Dのようにプリント配線板1の板面1b、1cから離れた位置を速い速度で流れ、プリント配線板1の両側端部1aでは矢印Eのように相対的に遅い速度でしか流れない。

【0013】そのために、プリント配線板1の両側端部1aの加熱あるいは冷却を十分に行うことができずに温度むらを生じる問題がある。

【0014】この問題は、プリント配線板1の両側端部1aの隅々まで高密度に面実装部品2が搭載されるようになった今日のプリント配線板1では、両側端部1a部分の加熱あるいは冷却を十分に行うことができずに、加

熱あるいは冷却の温度プロファイルがプリント配線板1の各部で揃わず、はんだ付け不良や部品不良を発生させる原因となっている。

【0015】本発明の目的は、プリント配線板の板面に沿って均一な速度で熱風あるいは冷風が流れるようにすることにある。そして、これによりはんだ付け不良や部品不良が発生しないリフローはんだ付けが行えるようにすることにある。

【0016】

【発明を解決するための手段】本発明のリフローはんだ付け装置は、プリント配線板に臨ませてコンベアフレームに開口を設け、プリント配線板に吹きつけられる熱風あるいは冷風をこの開口から吸い込んでチャンバ内を循環させるように構成したとことに特徴がある。

【0017】すなわち、板状の被はんだ付けワークの両側端部を搬送コンベアで支持してチャンバ内を搬送し、チャンバ内の加熱された雰囲気または冷却された雰囲気を雰囲気循環手段の雰囲気循環路で循環させながら被はんだ付けワークに吹きつけ、被はんだ付けワークの加熱または冷却を行うリフローはんだ付け装置において、搬送コンベアのコンベアフレームに被はんだ付けワークに臨む側の部分にチャンバ内の雰囲気を雰囲気循環路へ吸い込むための開口を設けたものである。

【0018】これにより、板状の被はんだ付けワークに吹き当たった加熱された雰囲気、すなわち熱風または冷却された雰囲気は、板状の被はんだ付けワークの板面に沿って流れてその両側端部からコンベアフレームの吹込開口に吸い込まれて流れ、該板状の被はんだ付けワークの両側端部もむらなく加熱あるいは冷却することができるようになる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明は次のような実施形態例において実施することができる。

【0020】〔第1の実施の形態〕図1は、本発明のリフローはんだ付け装置の第1の実施の形態を示す横断面図、図2は、図1のリフローはんだ付け装置の全体を示す縦断面図で、図6と同一符号は同一部分を示し、またN₂ガスの供給系はシンボル図で示してある。

【0021】これらの図において、炉体9内は3つの室、すなわち昇温部加熱室10、均温部加熱室11、リフロー部加熱室12に分割してあり、各室10～12を通過して矢印A方向に回動走行する平行2条のチェーン4を備えた搬送コンベア13を設けてある。

【0022】そして、炉体9を形成するチャンバ14内の搬送コンベア13の上方には仕切板15によって雰囲気循環路16が形成され、この雰囲気循環路16と、この雰囲気循環路16に設けたモータ17により駆動されるファン18と、雰囲気の流れ、すなわち熱風の流れを整える整流板19と、循環する雰囲気を加熱するヒータ20とによって雰囲気循環手段が形成されている。これ

により、ヒータ20で加熱された雰囲気を循環させながら熱風として矢印Bのようにプリント配線板1に吹きつけ、プリント配線板1の加熱を行うことができる。すなわち熱風循環型の加熱手段21を構成している。また、搬送コンベア13の下方側には雰囲気循環路22と、冷却装置23を備えた冷却手段24を配設してある。

【0023】搬送コンベア13は、チェーン4、チェーンガイド7およびコンベアフレーム25からなり、図1の左側のコンベアフレーム25が図の左右方向に移動してその支持幅を変えることができるように構成され、プリント配線板1の幅に合わせて支持幅を調節できる構成である。また、左側のコンベアフレーム25に設けた摺動板26はチャンバ14に摺接して設けてあり、搬送コンベア13の支持幅を調節した際にも搬送コンベア13を境界としてその上下の雰囲気を遮断できるように構成してある。

【0024】チェーン4の走行をガイドするチェーンガイド7はコンベアフレーム25の上端側25aに寄せて設けてあり、プリント配線板1の上方側の板面1b間近を流れる熱風もコンベアフレーム25に邪魔されることなく直線的に流れることができる。

【0025】コンベアフレーム25は管状であり、このコンベアフレーム25の管内は各加熱室10、11、12ごとに隔壁25b（図1では網目で示してある）で仕切られている。そして、チェーンガイド7の下方側にプリント配線板1に臨ませて吸込開口27を設けてあり、続いてコンベアフレーム25に設けたホース接続口28を介してホース29が接続されており、さらにチャンバ14の外部に設けたホース30を介して冷却装置23を通過してチャンバ14の下方に接続されているブロウ31に雰囲気が吸い込まれ、その後、ブロウ31から吹き出した冷風がチャンバ14内を整流板32を通してプリント配線板1の下面に吹きつける冷却手段24とからなる雰囲気循環手段を構成している。したがって、プリント配線板1の下方側の板面1c間近を流れる冷風も矢印Cのように邪魔されることなくコンベアフレーム25の吸込開口27へ直線的に流れることができる。

【0026】一方、ファン18の近傍にはN₂ガス供給手段40のガス供給パイプ52を設けてあり、チャンバ14内にN₂ガスを供給して低酸素濃度の雰囲気を形成する構成である。

【0027】N₂ガスは、N₂ガスボンベ等のN₂ガス供給装置41から開閉弁42、フィルタ43、圧力制御弁44、圧力モニタ用の圧力計45、主となる開閉弁46、流量調節弁47、流量計48、各室ごとに設けた開閉弁49、流量調節弁50、流量計51とを介して、各ファン18の近傍に設けたそれぞれのガス供給パイプ52からチャンバ14内に供給する構成である。なお、図1においてはガス供給手段40の詳細な図示を省略してある。

【0028】このように、このリフローはんだ付け装置は、搬送されるプリント配線板1の上方側の板面1bを低酸素濃度の雰囲気中で加熱してリフローはんだ付けを行いつつ、その下方側の板面1cに冷風を吹きつけつつ該面の温度上昇を抑制するはんだ付け方法を実現したリフローはんだ付け装置である。

【0029】さらに、プリント配線板1の一方(上方)の板面1bと他方(下方)の板面1cとに温度差を与えてリフローはんだ付けを行うことは、一方の板面1b側(図の上面側)を加熱してリフローはんだ付けを行う場合に、既にはんだ付けが完了している他方の板面1c側(図の下面側)のはんだが溶融しないようにしたり、また、他方の板面1cに搭載された耐熱温度の低い電子部品を保護する上からも必要である。このことは、前掲の特許第2502826号公報にも説明されている。

【0030】なお、図1および図2において、冷却装置23に代えて加熱装置33を設けることにより、プリント配線板1の両板面1b, 1cを併せて加熱できるようになる。

【0031】冷却装置23としては、フィン等から構成される自然空冷や冷却水を使用する強制冷却、あるいはヒートポンプを使用した熱交換器、等々の公知技術を使用できる。

【0032】また、この冷却装置23に代えて加熱装置33を備えた加熱手段34として使用する場合には、シーズヒータ等を使用することが最も容易である。

【0033】このように、コンベアフレーム25に吸込開口27を設け、この吸込開口27を介して雰囲気を循環させることにより、プリント配線板1の表面を流れる雰囲気がプリント配線板1の板面1b, 1c全体にわたって直線的に流れることが可能となり、プリント配線板1の両側端部1aもむらなく加熱あるいは冷却を行うことができるようになる。そしてその結果、プリント配線板1の全面にわたって良好なはんだ付けを行うことができるようになる。

【0034】また、図2において、35は前記炉体10に設けたラビリンス部、36は前記ラビリンス部35を形成する抑止板である。

【0035】〔第2の実施の形態〕図3は、本発明の第2の実施の形態を示す横断面図である。図3は、図1に相当する図であるが要部のみを示し、加熱手段、循環手段、送風手段等はシンボル図で示し、その他チャンバ等は省略してある。また、図1と同一符号は同一部分を示す。

【0036】図3において、搬送コンベア60を構成するコンベアフレーム61の内部は仕切板62により上下に仕切られており、その外部の上下方向の中程にはチェーンガイド7を設けるとともに、各チェーンガイド7の上方側と下方側には、プリント配線板1に臨ませてそれぞれ吸込開口63, 64を設けた構成である。

【0037】そして、プリント配線板1の上方の板面1bに吹きつけられてその板面1bに沿って流れる雰囲気(熱風あるいは冷風)を矢印Bのように上方側の吸込開口63で吸い込み、また、プリント配線板1の下方の板面1cに吹きつけられてその板面1cに沿って流れる雰囲気(熱風あるいは冷風)を矢印Cのように下方側の吸込開口64で吸い込むように構成してある。

【0038】雰囲気循環手段としてはブロワ65, 66を使用し、コンベアフレーム61のホース接続口67, 68に接続された循環路69, 70中に加熱装置71, 72あるいは冷却装置73, 74を備えるように構成している。

【0039】その作用については前記第1の実施の形態と同様であり、熱風あるいは冷風をプリント配線板1の板面1b, 1c全体にわたって直線的に流すことが可能となり、プリント配線板1の両側端部1aもむらなく加熱あるいは冷却を行うことができるようになる。

【0040】〔第3の実施の形態〕図4は、本発明の第3の実施の形態の要部を示す横断面図で、コンベアフレーム近傍のみを示し、他の部分の図示は省略してある。また、図1と同一符号は同一部分を示すもので、コンベアフレーム81とチェーンガイド7を兼用した搬送コンベア80の例であり、搬送コンベア80は管状のコンベアフレーム81にチェーン4が走行するチェーンガイド部82が形成されている。この場合においても吸込開口83を設けてプリント配線板1の板面1b, 1c全体にわたって直線的に熱風あるいは冷風を矢印B, Cのように流すことができる。また、矢印Cに示す熱風または冷風はホース接続口84からホース29を介して図示しないブロアへ吸い込ませることができる。

【0041】〔第4の実施の形態〕図5(a), (b)は、本発明の第4の実施の形態の要部を示す図で、図5(a)は横断面図、図5(b)は、図5(a)の一部破断斜視図で、コンベアフレームの近傍を示し、他の部分の図示は省略してある。これらの図において、図1と同一符号は同一部分を示す。

【0042】図5(a), (b)においてもコンベアフレームとチェーンガイドとを兼用した搬送コンベア90の例であるが、図4と異なる点はコンベアフレーム91が管状に形成されていない点である。すなわち、コンベアフレーム91は上部フレーム92と下部フレーム93とからなり、いずれも長尺状に形成されている。上部フレーム92は肉薄部92aと肉厚部92bとからなり、下部フレーム93は上部フレーム92の肉厚部92bと同じ肉厚を有している。そして、上部フレーム92の肉厚部92bと下部フレーム93との間にはチェーン4が走行するチェーンガイド部94が形成されている。そして、接続具95により上部フレーム92と下部フレーム93とを接続して一体に形成することによりコンベアフレーム91が構成されている。

【0043】また、下部フレーム93には複数の吸込開口96が形成され、これらの吸込開口96を覆うフード97が取り付けられている。また、フード97にはホース29を接続するホース接続口98が形成されている。また、99は前記フード97を下部コンベアフレーム93に取り付けるねじである。

【0044】なお、コンベアフレーム91は図5(b)においては、その形状を説明するためその一部を示すもので、接続具95、吸込開口96、フード97は所要の箇所に適宜設けられる。

【0045】このように、図1に示すブロア31から吹き出した冷風または熱風はプリント配線板1の下面1c側に吹き付けられてから図5(a)の矢印Cで示すようにプリント配線板1の下面1c側を流れて吸込開口96を通してフード97内で集められホース接続口98からホース29に流れる。

【0046】したがって、この場合においても、プリント配線板1の板面1b、1c全体にわたって直線的に熱風または冷風を矢印B、Cのように流すことができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のリフローはんだ付け装置によれば、搬送コンベアのコンベアフレームの被はんだ付けワークに臨む側の部分にチャンバ内の雰囲気気循環路へ吸い込む吸収開口を設けたので、プリント配線板の表面を流れる雰囲気気がプリント配線板の板面全体にわたって直線的に流れることが可能となり、プリント配線板の両側端部もむらなく加熱あるいは冷却を行うことができるようになる。そしてその結果、プリント配線板の全面にわたって良好なはんだ付けを行うことができるようになる。また、チャンバ内の熱風、冷風はチャンバ内で循環させて、チャンバ外に漏出させないので、熱効率を良好に保つことができ、また、不活性ガスを供給して低酸素濃度雰囲気中ではんだ付けを行う場合においても、不活性ガス消費量を低く抑えることができ、経費が節減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す横断面図である。

【図2】図1のリフローはんだ付け装置の全体を示す縦断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す横断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す横断面図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態の要部を示す図で、図5(a)は横断面図、図5(b)は図5(a)の一部破断斜視図である。

【図6】リフローはんだ付け装置の搬送コンベアの従来例を示す横断面図である。

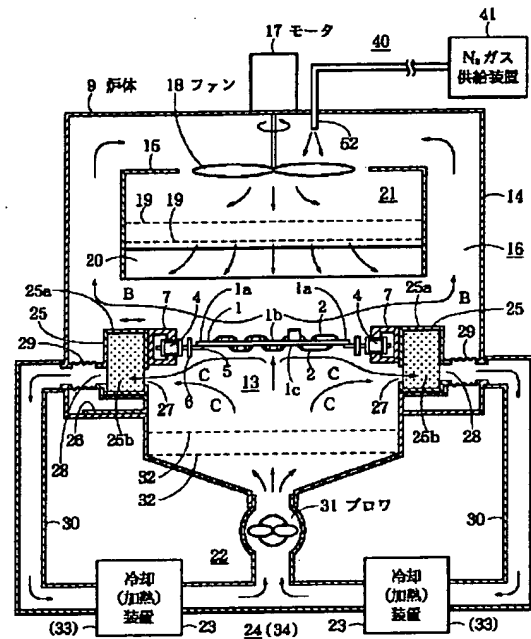
【符号の説明】

- 1 プリント配線板
- 1a 側端部
- 1b 板面
- 1c 板面
- 2 面実装部品
- 4 チェーン
- 5 ピン
- 6 ガイド板
- 7 チェーンガイド
- 9 炉体
- 10 昇温部加熱室
- 11 均温部加熱室
- 12 リフロー部加熱室
- 13 搬送コンベア
- 14 チャンバ
- 15 仕切板
- 16 雰囲気循環路
- 17 モータ
- 18 ファン
- 20 ヒータ
- 21 加熱手段
- 22 雰囲気循環路
- 23 冷却装置
- 24 冷却手段
- 25 コンベアフレーム
- 26 摺動板
- 27 吸込開口
- 28 ホース接続口
- 29, 30 ホース
- 31 ブロワ
- 33 加熱装置
- 34 加熱手段
- 40 N₂ ガス供給手段
- 41 N₂ ガス供給装置
- 60 搬送コンベア
- 61 コンベアフレーム
- 62 仕切板
- 63, 64 吸込開口
- 65, 66 ブロワ
- 67, 68 ホース接続口
- 80 搬送コンベア
- 81 コンベアフレーム
- 82 チェーンガイド部
- 83 吸込開口
- 84 ホース接続口
- 90 搬送コンベア
- 91 コンベアフレーム
- 92 上部フレーム
- 93 下部フレーム
- 94 チェーンガイド部

95 接続具
96 吸込開口

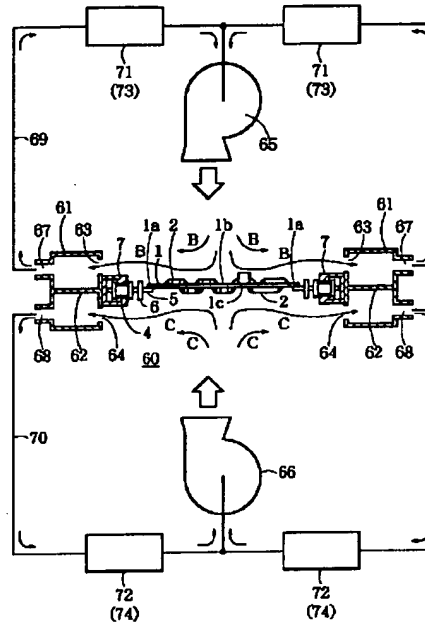
97 フード
98 ホース接続口

【図1】



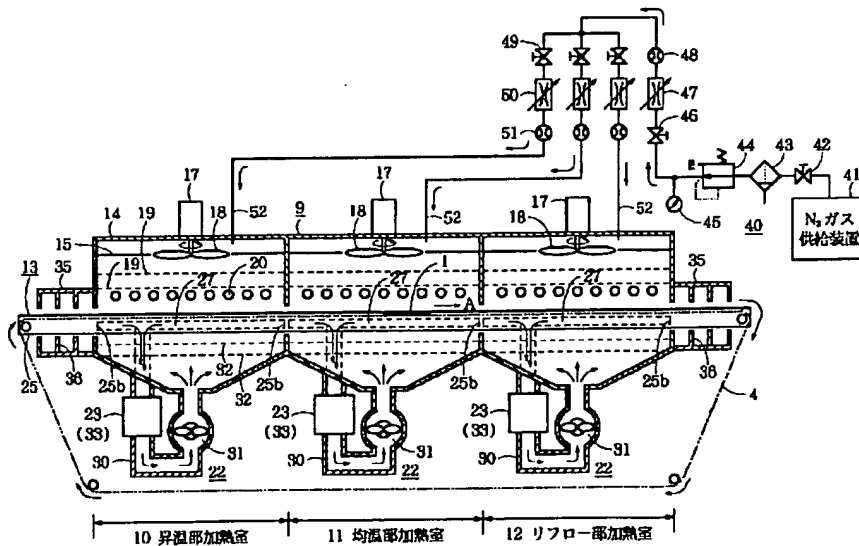
- | | | |
|-----------|----------------|--------------------------|
| 1 プリント配線板 | 13 搬送コンベア | 25 コンベアフレーム |
| 1a 側端部 | 14 チャンバ | 26 振動板 |
| 1b, 1c 板面 | 15 仕切板 | 27 吸込開口 |
| 2 面実装部品 | 16, 22 雰囲気循環回路 | 28 ホース接続口 |
| 4 チェーン | 20 ヒータ | 29, 30 ホース |
| 5 ピン | 21 加熱手段 | 34 加熱手段 |
| 6 ガイド板 | 24 冷却手段 | 40 N ₂ ガス供給手段 |
| 7 チェーンガイド | | |

【図3】

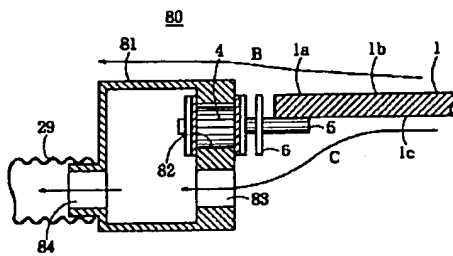


- | |
|---------------|
| 60 搬送コンベア |
| 61 コンベアフレーム |
| 62 仕切板 |
| 63, 64 吸込開口 |
| 65, 66 プロウ |
| 67, 68 ホース接続口 |

【図2】

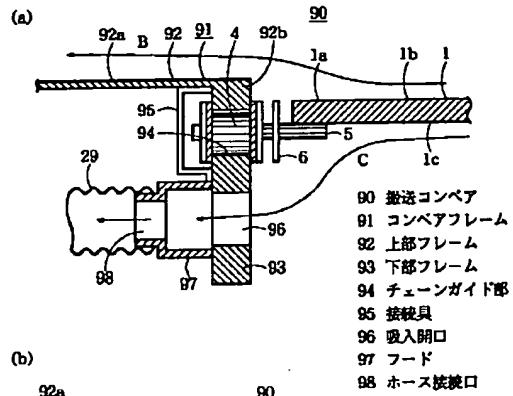


【図4】



- 80 搬送コンベア
81 コンベアフレーム
82 チェーンガイド部
83 駆込開口
84 ホース接続口

【図5】



- 90 搬送コンベア
91 コンベアフレーム
92 上部フレーム
93 下部フレーム
94 チェーンガイド部
95 接続具
96 吸入開口
97 フード
98 ホース接続口

【図6】

